

Space Projekt

Zdeněk Kozáček


14.7.2010 1



Space projekt - řešení

- **Aktivity CSRC v oblasti space již od roku 1994**
 - Transformace vědeckého zadání do technické formy
 - Komplexní služby na dodávku “space” zařízení
 - Vývojové aktivity (HW design, FW/SW design, design mechaniky, návrh testování)
 - Realizační aktivity (cleanroom, certifikování operátoři, inspekce kvality operací, zajištění certifikované výroby a testování)


14.7.2010 2



Základní struktura projektu

- **Vědecký záměr experimentu**
- **Vazba mezi vědeckou částí a realizační částí projektu (specifikace)**
- **Specifikace požadavků QA**
- **Definice jednotlivých požadovaných vývojových etap projektu (integrace)**
- **Příklad vstupní projektové dokumentace**
 - [EID-B_RPW_Draft-0.1.doc](#)
 - [EIDAA3_1rec15052000.pdf](#)
 - [ACE-SW-13400-001-AST_Issue1_SoWforELT_vi_AHe_wi-12-10.pdf](#)


14.7.2010 3



Základní struktura projektu

- **Příklad návrhu projektu**
 - Projekt studijní etapy v rámci AO6052
 - [CSRC-EADS-AO6052-Proposal-D1_2_final_3.doc](#)
 - [PSSA1_CSRC.xls](#)
 - [PSSA2_CSRC.xls](#)
 - [PSSA8_CSRC.xls](#)
 - Projekt ELT
 - [Technical Proposal ELT-vol1.doc](#)
 - [Management and Implementation Proposal ELT-vol2.doc](#)
 - [Statement of Compliance ELT-vol4.doc](#)


14.7.2010 4



Základní struktura projektu

- **Studium zadání projektu.**
 - Stanovení interface (Mech., Elektro., SW), ICD mezi satelitem, případně experimenty
 - [TL16400_1.doc](#)
 - [TL18945_2D.doc](#)
- **Návrh modelů realizujících projekt:**
 - BB – bread board
 - STM – structural & thermal model
 - EM – engineering model
 - QM – qualification model
 - FM- flight model

14.7.2010 5



Základní struktura projektu

- **Model BB**
 - Zpravidla nepovinný
 - Ověření principu očekávané funkce
 - Součástky komerční
 - Návrh schematického zapojení
 - Návrh PCB (Standardní PCB s nepájivou maskou)

14.7.2010 6

Základní struktura projektu



- **STM – Structural & Thermal Model**
 - Vývoj a výroba je závislá na typu projektu (předpokládané době života experimentu)
 - Reálná simulace mechanických (hmotost, rozměry, těžiště) a tepelných vlastností zařízení (případně celého satelitu)
 - [PSAC STM board assembly.doc](#)

14.7.2010

7

Základní struktura projektu



- **EM – Engineering model**
 - Změna součástek na předpokládané typy pro FM (shodné typy bez kvalifikací)
 - Postupy co nejlíže zásadám DML, DPL a DCL
 - Příprava na integraci do EM satelitu
 - Software (Firmware) simulující funkce FM

14.7.2010

8

Základní struktura projektu



- **QM – qualification model**
 - Model na úrovni FM (součástky v příslušné letové kvalifikaci, všechny testy jako pro FM)
 - Muže být povýšen na FM

14.7.2010

9

Základní struktura projektu



- **FM – flight model**
 - Stanovená kvalifikace použitých součástek pro letový model
 - Stanovené testy (funkční, vibrační, thermal vacuum)
 - Kompletní integrace do satelitu (integrační testy)

14.7.2010

10

Dokumentace projektu



- **Product assurance**
 - Product Assurance Plan (odpovědný PA manager)
- **Stanovená projektová dokumentace**
 - Výběr komponent vhodných pro realizaci projektu (teplotní rozsah, vibrační zátěž, radiační odolnost, ...)
 - ESA preferované komponenty
 - Dokument ESA PPL
 - Deklarace plánovaných a později použitých materiálů, procesů a komponent
 - DML, DPL a DCL
 - [PSAC DML.xls](#)
 - [PSAC DPL.xls](#)
 - [PSAC DCL ISS2.doc](#)

14.7.2010

11

Dokumentace projektu



- **Schematic design**
 - Interface (PWR, COM)
- **PCB design**
 - [photo/PSAC/LVPS_brd.JPG](#)
- **Mechanical design**
 - [dwg/TLDS562MEC-3 Rev B.dwg](#)
 - [PEB_Structural_anal.doc](#)
 - [Thermal analysis iss1.doc](#)
- **PSA**
 - [PSA_app B.xls](#)
- **FMECA**
 - [TLIS424 \(FMECA\)-PEB2.doc](#)
- **WCA**
 - [FM-WCA Iss1.doc](#)

14.7.2010

12

Realizace projektu



- **BB – orientační vzorek**
 - Povýšení na EM ?
- **EM – předpokládané funkční testy**
 - Osazení součástek kvalifikovanými operatory
 - Integrace do EM satelitu
 - Typy součástek pro interface obvody (PWR, COM)

14.7.2010

13

Realizace projektu



- **STM – osazení kvalifikovanými operatory**
 - přísná kvalifikace součástek pro thermal vacuum prostředí
 - [STM.png](#)
- **FM – osazení kvalifikovanými operatory**
 - ECO dokument
 - [ECO - Tld5604.doc](#)

14.7.2010

14

Realizace projektu



- **Testovací zařízení pro laboratorní funkční testy – TE**
 - Simulace palubní napájecí sítě (28V DC, 60V AC,...) včetně mezních stavů
 - Simulace komunikační sítě satelitu (CAN bus, specifická síť)
 - MMI – zpravidla grafické prostředí pro spolupráci testovaného zařízení a obsluhy
 - Stimulace fyzikální části experimentu (specifické přípravy, prostředí (iontová komora atp.)
 - [photo\PROBA2\Plasma-photo\DSCF0127.JPG](#)
 - [photo\PROBA2\Plasma-photo\DSCF0123.JPG](#)

14.7.2010

15

Realizované projekty



- **PSAC – Satelit Integral**
 - [photo\PSAC\jpg\PEB1.JPG](#)
 - FPGA crash ! - [photo\PSAC\FPGA\FPGA5.JPG](#)
- **EPDP – Satelit Smart1 (Europe to the Moon)**
 - [photo\SMART1\P5100001.JPG](#)
- **I/V Converter – Satelit DEMETER**

14.7.2010

16

Realizované projekty



- **DSL+TPMU – Satelit PROBA2**
 - Unit
 - [photo\PROBA2\unit\DSC01303.JPG](#)
 - Vibrations
 - [photo\PROBA2\Vibrations\PA050001.JPG](#)
 - EMC
 - [photo\PROBA2\EMC\PA060002.JPG](#)
 - TVT
 - [photo\PROBA2\TVT\PA160007.JPG](#)
 - Real environment
 - [photo\PROBA2\Plasma-photo\DSCF0114.JPG](#)
 - Integration
 - [photo\PROBA2\integration\IMG_0332.JPG](#)

14.7.2010

17

Czech Space Research Centre



- **Děkuji za pozornost.**

14.7.2010

18